

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-232341

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/52		H 0 1 L	21/52 E
	23/28			23/28 B
	23/29			23/36 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-33280

(22) 出願日 平成8年(1996)2月21日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 岩井田 武

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 曳田 博

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

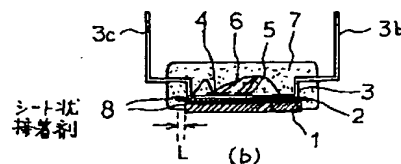
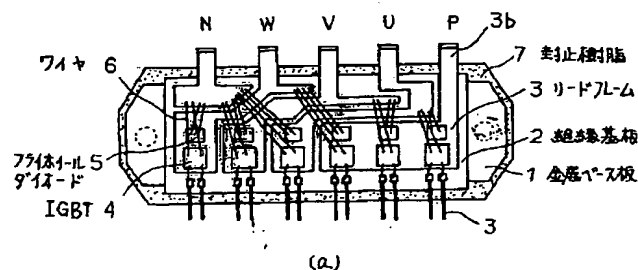
【課題】 IGBTモジュールなどの樹脂封止型半導体装置を対象に、その組立性の改善、製品の信頼性向上を図る。

【解決手段】 金属ベース板1の上に絶縁基板2を介して半導体チップをマウントしたリードフレーム3を搭載し、かつ金属ベース板/絶縁基板/リードフレーム間を接合した上で、これら部品を封止樹脂7で覆った半導体装置において、

①金属ベース板/絶縁基板、絶縁基板/リードフレーム間を半田接合に替えて極薄なシート状接着剤を用いて接合し、伝熱抵抗の低減、安定化を図る。

②絶縁基板の外形寸法を、金属ベース板よりも大に設定して絶縁沿面距離の増大化を図る。

③金属ベース板の外形をプレスにより打ち抜き加工し、その切り口の破断面(粗面)を包含して樹脂封止し、金属ベース板と樹脂との接合強度を高める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】放熱用金属ベース板の上に絶縁基板を介して半導体チップをマウントしたリードフレームを搭載し、かつ金属ベース板と絶縁基板、および絶縁基板とリードフレームとの間を接合した上で、これら部品を封止樹脂で覆った半導体装置において、金属ベース板と絶縁基板、および絶縁基板とリードフレームの間をシート状接着剤を用いて接合したことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】請求項1記載の半導体装置において、絶縁基板とリードフレームとの間を、リードフレームのダイパッドに対応した形状のシート状接着剤を用いて接合したことを特徴とする半導体装置。

【請求項3】放熱用金属ベース板の上に絶縁基板を介して半導体チップをマウントしたリードフレームを搭載し、かつ金属ベース板と絶縁基板、および絶縁基板とリードフレームとの間を接合した上で、これら部品を封止樹脂で覆った半導体装置において、前記絶縁基板の縦、横寸法の少なくとも一方を、金属ベース板の外形寸法よりも大に設定したことを特徴とする半導体装置。

【請求項4】放熱用金属ベース板の上に絶縁基板を介して半導体チップをマウントしたリードフレームを搭載し、かつ金属ベース板と絶縁基板、および絶縁基板とリードフレームとの間を接合した上で、これら部品を封止樹脂で覆った半導体装置において、金属ベース板の外形をプレスにより打ち抜き加工し、その切り口の破断面を包含して樹脂封止したことを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、IGBTを搭載したパワーモジュールなどを対象に、リードフレームを用いて組立てた樹脂封止型の半導体装置に関する。

【従来の技術】まず、頭記したIGBTモジュールを例に、従来における樹脂封止型半導体装置の組立構造を図4、その等価回路を図5に示す。図において、1は放熱用金属ベース板、2はセラミックなどの絶縁基板、3はリードフレーム、4はリードフレーム3にマウントしたIGBT、5はIGBT4に並列接続したフライホイールダイオード、6はボンディングワイヤ、7は封止樹脂である。ここで、半導体装置1個分のリードフレーム3のパターン形状を図6に示し、3aはダイパッド、3b、3cは主回路端子、制御端子としてのリード片である。なお、リードフレーム3から外部導出端子として引出した図4の主回路端子3b、制御端子3cについて、各端子に付した端子記号は図5の等価回路図に付した端子記号に対応する。かかる構成の半導体装置は、次記のような手順で組立てられる。まず、リードフレーム3に対して、その各ダイパッド3aごとにIGBT4、フライホイールダイオード5を高融点半田でマウントする。次に、組立用治具（組立位置決め用の枠体）を用いて金属ベース板1の上に共晶半田板、絶縁基板2（絶縁基板であるセラミック基板は両面にあらかじめメタライズ層

が形成されており、その外形寸法は金属ベース板1より一回り小さい）、共晶半田板、および半導体チップをマウントしたリードフレーム3を順に積み重ね、共晶半田の融点以上に加熱した熱板上に載置して金属ベース板1と絶縁基板2との間、および絶縁基板2とリードフレーム3との間を同時に半田接合する。続いてリードフレーム3の上で半導体チップと外部導出端子との間にワイヤ6をボンディングして内部配線する。その後、トランスファ成形法により前記組立体の周囲に封止樹脂7をモールド成形し、最後にリードフレーム3にタイバーカット、リード曲げ加工を施して製品が完成する。

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した従来構成の半導体装置では、信頼性の面で次記のような問題点がある。

1) 絶縁基板2とリードフレーム3との間を半田接合する場合に、リードフレーム3は図6で示すようにダイパッド3aのパターンが複雑な形状であることから、溶融半田が隅々まで流動せず、そのために半田接合面に半田ボイドが発生し易くなる。しかも、この接合半田は半導体素子の発生熱をヒートシンクである金属ベース板1へ伝える役目を果たしており、前記のような接合面に半田ボイドが発生すると放熱経路の伝熱抵抗が増し、その結果として半導体素子の温度上昇が異常に大きくなる。また、同様な半田ボイドの問題は金属ベース板1と絶縁基板2との間の半田接合部においても生じる。

2) 金属ベース板1と封止樹脂7との接着強度を高めるために、従来では図4(b)で示すように金属ベース板1の周縁に錨状の突起部1aを膨出形成しておき、この突起部1aで封止樹脂7との間の食い付きをよくしているが、このような突起1aを形成するためには複数の加工工程が必要となり、金属ベース板1の加工コストが嵩む。

3) 金属ベース板1とリードフレーム3との間に所要の耐電圧に対応した絶縁沿面距離を確保するためには、セラミックなどの絶縁基板2の板厚を大きくする必要があるが、板厚を厚くすると、金属ベース板1と半導体チップとの間の伝熱抵抗が大きくなる。

4) 組立工程で金属ベース板1の上に、該金属ベース板より一回り小さな外形寸法の絶縁基板2を所定位置に重ね合わせるためには、位置合わせ用の組立治具を上治具と下治具とに分割し、下治具の枠内に金属ベース板1を嵌め込んだ後に下治具の上に上治具をセットし、この状態で絶縁基板2を上治具の枠内にセットする作業手順が必要となり、その分だけ組立工数が増える。本発明は上記の点にかんがみられたものであり、先記した樹脂封止型の半導体装置を対象に、前記各項の課題を解決して組立性、信頼性の優れた半導体装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば次記のような組立構造を採用して半

導体装置を構成するものとする。

1) 金属ベース板と絶縁基板、および絶縁基板とリードフレームの間をシート状接着剤を用いて接合するものとし、特に絶縁基板とリードフレームとの間の接合には、リードフレームのダイパッドに対応した形状のシート状接着剤を用いる。このように共晶半田板に替えてシート状接着剤(厚さ25 $\mu$ m程度)を採用することにより、半田板を用いた場合に見られる半田ボイドの発生、および半田ボイドに起因する放熱経路の伝熱抵抗の増加はない。しかも、シート状接着剤は組立体を加圧した状態で加熱融着させるために接着剤の層内に空洞(ボイド)の発生なしに熱抵抗を極力低く抑えることができるほか、セラミックなどの絶縁基板にメタライズ処理を施す必要がなくなる。また、シート状接着剤は自由に裁断できるので、リードフレームの複雑なパターン形状にも容易に対応できる。

2) 絶縁基板の縦、横寸法の少なくとも一方を、金属ベース板の外形寸法よりも大に設定する。これにより、金属ベース板の上に絶縁基板を重ね合わせて位置決めする際に使用する組立用治具は従来のように上下二分割しておく必要がなく、治具の枠内に金属ベース板を嵌め込んだ後、その上に積み重ねた絶縁基板を同じ治具の上面側に形成した外枠で所定の位置に位置決めすることができ、これにより組立工程が簡易となる。しかも、組立状態では絶縁基板は金属ベース板の側方にオーバーハングして張出しているため、絶縁基板上にリードフレームを介して搭載した半導体素子と金属ベース板との間の絶縁沿面距離が実質的に増大する。

3) 金属ベース板の外形をプレスにより打ち抜き加工し、その切り口の破断面を包含して樹脂封止する。一般に金属板をプレス打ち抜き加工すると、その切り口には“だれ”、“せん断面”とともに、素材の亀裂により粗面を呈した“破断面”、“かえり”が生じる。そこで、金属ベース板をプレス打ち抜き加工により作製し、その切り口の破断面を覆うように樹脂封止を行えば、破断面の凹凸が投錨効果を発揮して封止樹脂と食いつきがよくなり、高い接合強度が得られる。したがって、従来のように金属ベース板の周縁に突起を追加加工することが省略できる。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図1ないし図3に基づいて説明する。なお、実施例の図中で図4に対応する同一部材には同じ符号が付してある。図1

(a)、(b)、および図2において、半導体装置の基本構造は図4と殆ど同一であるが、次の点で異なる。すなわち、

①金属ベース板1と絶縁基板2との間、および絶縁基板2とリードフレーム3との間がシート状接着剤8で接合されている。このシート状接着剤8は熱伝導率が高い材料で、厚さ25 $\mu$ m程度と極薄いものであり、絶縁基板2、リードフレーム3のダイパッド3a(図6参照)の

形状に合わせて裁断したものが使用される。なお、絶縁基板2はその表裏面にメタライズ処理を施さずにそのまま使用する。

②方形になる絶縁基板2は、その縦横寸法のうちの少なくとも一方が金属ベース板1の外形寸法よりも一回り大きく設定されている。図示実施例ではリードフレーム3の端子引出し方向の寸法が金属ベース板1の外形より大であり、組立状態では絶縁基板2が金属ベース板1より側方に寸法だけ突出している。

③金属ベース板1はプレスにより打ち抜き加工して作製したものをそのまま使用し、図4(b)で示したような突起1aの追加加工は行わない。そして、プレス打ち抜き加工により切り口に生じた“破断面”を覆うように封止樹脂7が一体成形されている。次に、前記構成の組立方法を図3により説明する。まず、図示のような組立用治具9を用意し、ここに金属ベース板1を挿入した後、その上にシート状接着剤8、絶縁基板2、シート状接着剤8、およびIGBT4、フライホイールダイオード5をマウントしたリードフレーム3をこの順序に積み重ねて位置決めし、上方から加圧力を加えた状態で加熱し、金属ベース板1と絶縁基板2との間、および絶縁基板2とリードフレーム3との間を接着剤8で接合する。なお、組立用治具9は単一構造の枠体であり、金属ベース板1、絶縁基板2をそれぞれ所定の積み重ね位置に保持する位置決め枠部分が上下2段に分けて形成されている。続いて、リードフレーム3上で半導体チップと各端子との間をワイヤボンディングして図1の内部配線を施した後、この組立体をトランスファ成形金型に挿入セットし、金属ベース板1の底面を残して金属ベース板1のプレス加工切り口、各組立部品を覆って樹脂封止する。その後、リードフレーム3に対してタイバーカット、リード曲げ加工を施して製品が完成する。

【発明の効果】以上述べたように本発明の構成によれば、組立性、信頼性の面で次記のような効果が得られる。

1) 金属ベース板/絶縁基板、絶縁基板/リードフレーム間の接合に、従来の共晶半田板に替えてシート状接着剤を使用することにより、半田板を採用した場合に見られる半田ボイドの発生、および半田ボイドに起因する伝熱抵抗増加の問題を解消できるほか、絶縁基板のメタライズ処理が不要となってその分だけコストが低減する。

2) 絶縁基板の外形寸法を金属ベース板より大きく設定したことにより、組立時の位置合わせが簡単に行えとともに、絶縁基板の絶縁沿面距離も増大して金属ベース板とリードフレームにマウントした半導体素子との間の絶縁耐力が向上する。

3) プレス打ち抜き加工により作製した金属ベース板をそのまま採用し、打ち抜き加工の際に切り口に生じた粗面状の破断面を生かして樹脂封止を行うことにより、破断面の粗面による投錨効果で封止樹脂との間に高い接合

強度が得られる。しかも、従来のように金属ベース板の周縁に突起の追加加工が不要となるので、その分だけコストが低下する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例による半導体装置の構成図であり、(a)は横断平面図、(b)は縦断側面図

【図2】 図1の一部拡大図

【図3】 図1の組立方法の説明図

【図4】 従来における半導体装置の構成図であり、(a)は横断平面図、(b)は縦断側面図

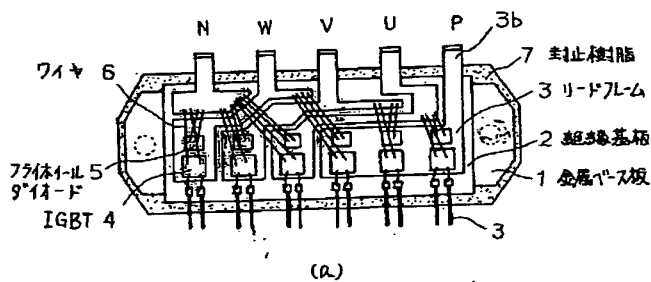
【図5】 図1、図4に示した半導体装置の等価回路図

【図6】 図1、図4の半導体装置に採用するリードフレームの平面図

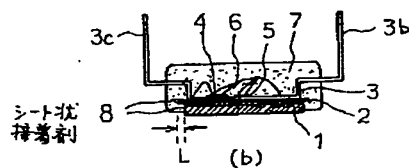
【符号の説明】

- 1 金属ベース板
- 1b プレス加工により生じた切り口の破断面
- 2 絶縁基板
- 3 リードフレーム
- 4 IGBT
- 5 フライホイールダイオード
- 6 ボンディングワイヤ
- 7 封止樹脂
- 8 シート状接着剤
- 9 組立用治具

【図1】

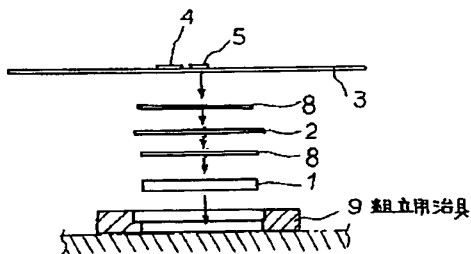


(a)

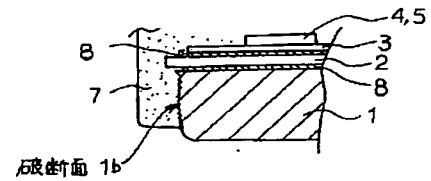


(b)

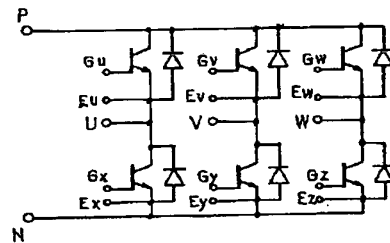
【図3】



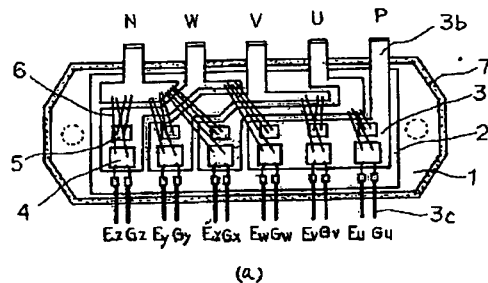
【図2】



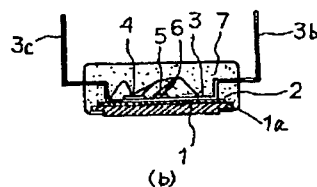
【図5】



【図4】

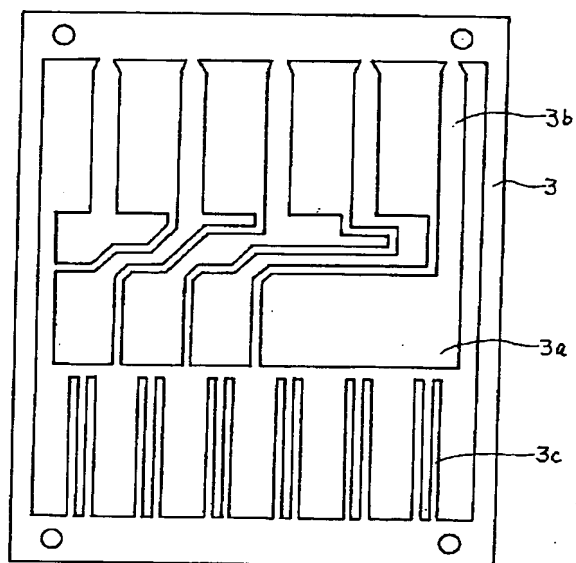


(a)



(b)

【図6】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-232341

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/52

H01L 23/28

H01L 23/29

(21)Application number : 08-033280

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.1996

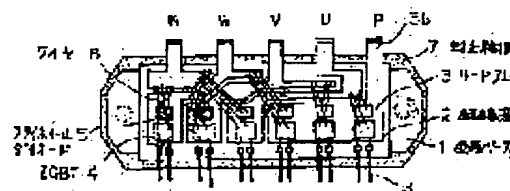
(72)Inventor : IWADA TAKESHI  
HIKITA HIROSHI

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a productive step without a metallizing treatment and reduce the cost of an insulating board, by preventing solder voids and solving a problem of an increase in resistance of heat transfer caused by the solder voids.

**SOLUTION:** A lead frame 3 with a semiconductor chip fixed thereon is mounted on a metallic base plate 1 with an insulating substrate 2. The metallic base plate 1, the insulating substrate 2, and the lead frame 3 are joined and covered with a sealing resin 7. In this case, an adhesive sheet 8 is used for bonding the metallic base plate 1, the insulating board 2, and the lead frame 3, instead of the solder joining, so that the resistance of heat transfer is reduced and the semiconductor device is stabilized. The size of the insulating substrate 2 is made larger than that of the metallic plate 1 to increase an edge face length along the insulating boundary face. The outer form of the metallic base plate 1 is punched with a press machine, and the cut face (rough face) is also sealed with resin to increase the bonding strength between the metallic base plate 1 and the resin.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3261965

[Date of registration]

21.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office